Tangram
Revista de Educação Matemática

Universidade Federal da Grande Dourados

Editorial

Educação em Ciências na era da emergência climática

https://doi.org/10.30612/tangram.v9i1.22327

A publicação do dossiê temático Educação em Ciências na era da emergência climática ocorre em um momento no qual os efeitos da crise climática deixaram de ser projeções distantes e passaram a integrar, de modo cada vez mais intenso, a experiência cotidiana de diferentes populações. Enchentes, secas prolongadas, ondas de calor, queimadas, perda de biodiversidade, insegurança alimentar e hídrica e deslocamentos forçados produzem consequências que alcançam os territórios, os modos de vida, a saúde, o trabalho e as instituições educativas. Populações que menos contribuíram para a produção histórica das emissões e da degradação ambiental figuram, muitas vezes, entre aquelas que dispõem de menos recursos para responder às suas consequências.

Nesse contexto, não basta apresentar a emergência climática como um problema exclusivamente ambiental, técnico ou comportamental. Ela é também uma questão social, econômica, política, territorial, racial, geracional e epistêmica. As possibilidades de proteção, adaptação e reconstrução são condicionadas pelas desigualdades que organizam as sociedades e definem quem tem acesso à terra, à água, à energia, à moradia segura, ao transporte, à informação científica e ao próprio direito à educação. Por isso, falar em respostas à crise climática exige considerar simultaneamente mitigação, adaptação, transformação social e justiça climática.

Na prática dos professores e professoras de ciências da natureza (química, física, biología e ciências da terra) é possível tabalhar a crise climática como uma complexa controvesia sociocientífica e ambiental, baseada em uma epistemologia crítica e complexa que possibilite a problematização de interesses, ações e relações de poder desiguais que geram injustiças climáticas. Também é possível gerar processos formativos trasndisciplinares e diálogos de saberes que contribuam com o pensamento crítico dos estudantes e com o desenvolvimento de ações sociopolíticas sustentaveis[1].

1 Martínez, L. (2026). Abordaje de cuestiones sociocientíficas y ambientales en la práctica docente. Desafíos y acciones frente a la crisis climática. Bogotá: Editorial Universidad Pedagógica Nacional.

A Educação em Ciências, em diálogo com a Educação Ambiental, é convocada a participar desse debate para além da transmissão de conceitos ou da prescrição de condutas individuais. Entendemos que conhecer o efeito estufa, os ciclos biogeoquímicos, as transformações da matéria ou as matrizes energéticas permanece indispensável, mas já não é suficiente. Torna-se necessário investigar como esses conhecimentos se relacionam com modelos de desenvolvimento, processos produtivos, decisões políticas, conflitos ambientais e disputas sobre os sentidos atribuídos à ciência e à tecnologia. Também é preciso criar condições para que estudantes e professores interpretem evidências, reconheçam incertezas, examinem interesses, argumentem, tomem decisões e construam alternativas coletivas diante de problemas que afetam concretamente seus territórios.

Foi a partir dessa compreensão que membros da Red Internacional de Investigación en Enseñanza de las Ciencias organizaram este dossiê. A iniciativa está vinculada ao grupo de trabalho da RIEC denominado Educação CTSA e Educação Ambiental latino-americano, criado em 2025, durante o XI Congresso Internacional sobre Formação de Professores de Ciências[2], realizado em Fortaleza, Brasil, entre 8 e 10 de outubro. A criação do grupo expressa o interesse em fortalecer redes de investigação e formação capazes de aproximar a Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente e a Educação Ambiental das condições históricas, culturais e territoriais da América Latina.

O dossiê reúne 11 artigos que mobilizam diferentes referenciais, objetos e procedimentos metodológicos. Em conjunto, os trabalhos interrogam currículos e políticas formativas, analisam práticas pedagógicas e processos de formação docente, valorizam saberes situados e territorialidades e examinam linguagens e representações pelas quais a crise climática é compreendida e disputada. Embora apresentados segundo quatro eixos, esses estudos não ocupam espaços isolados. Ao contrário, suas contribuições se cruzam e mostram que currículo, formação, território, tecnologia, linguagem e justiça precisam ser tratados como dimensões interdependentes.

O primeiro conjunto de trabalhos, majorantemente, se associam às Políticas currículo e justiça climática na Educação em Ciências e na Educação Ambiental,

2 As atas do congresso estão disponíveis no seguinte link: https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/24871/15939

e dirige a atenção aos fundamentos, às seleções e aos silêncios que constituem currículos e políticas educacionais. Esses artigos evidenciam que a presença de expressões como sustentabilidade, ambiente ou mudanças climáticas em documentos oficiais não assegura, por si só, uma formação capaz de enfrentar as causas estruturais da crise. Importa compreender quais concepções de natureza, ciência, sociedade e responsabilidade sustentam esses textos e como elas orientam a formação escolar e docente.

Em artigo, Entre o posto e o pressuposto: uma análise marxista dos conceitos de natureza e ambiente presentes na BNCC e no Currículo em Movimento do Distrito Federal, de Gabriel Mallmann, Carolina Pontes Silva e Paulo Gabriel Franco dos Santos, vinculados à Universidade de Brasília e à Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, analisam a BNCC e o currículo distrital com base no materialismo histórico-dialético, na Educação CTSA e na Educação Ambiental Crítica. O estudo identifica uma contradição entre a adesão formal dos documentos a um futuro sustentável e a reprodução de concepções hegemônicas que individualizam responsabilidades e preservam as relações sociais geradoras da crise. Ao recuperar a historicidade desses currículos, o artigo mostra que a seleção e a organização do conhecimento escolar resultam de disputas e não podem ser compreendidas como decisões neutras.

Essa problematização é aprofundada por Victor Ferreira Dias Santos da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, e Hélio da Silva Messeder Neto, da Universidade Federal da Bahia, no artigo A importância do modo de produção como princípio curricular: implicações do ensino de Química para o combate da emergência climática. Fundamentado no materialismo histórico-dialético e na pedagogia histórico-crítica, o ensaio examina a participação da Química na produção material da vida e nas contradições socioambientais contemporâneas. Ao discutir borracha, agrotóxicos e plásticos, os autores defendem que o currículo de Química ultrapasse tanto a classificação descontextualizada de conteúdos quanto a redução da Educação Ambiental ao consumo consciente. A contribuição reside em propor o modo de produção como princípio de seleção curricular, capaz de relacionar conhecimentos químicos, exploração da natureza, lógica do lucro e construção de outros projetos de sociedade.

No campo da formação docente, Tiago Martins Moura, Albino Oliveira Nunes e Albano Oliveira Nunes, vinculados à Universidade do Estado do Rio Grande

do Norte, ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, à Secretaria da Educação do Ceará e ao Centro Universitário do Vale do Jaguaribe, apresentam a alfabetização científica e tecnológica e mudanças climáticas na formação docente em Física: um estudo das ementas de IES do Ceará. A pesquisa documental analisa ementas, conteúdos programáticos e referências bibliográficas dos cursos presenciais de Licenciatura em Física das sete instituições públicas de Ensino Superior do Ceará. Com base na Análise de Conteúdo, as evidências são organizadas segundo níveis de consolidação. Os resultados revelam que a presença de conteúdos ambientais e climáticos não corresponde necessariamente à formação explícita do futuro professor para enfrentar pedagogicamente as mudanças climáticas. O estudo oferece, assim, critérios relevantes para processos de avaliação e revisão curricular das licenciaturas.

Os pesquisadores Jonson Ney Dias da Silva, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, e Anderson Gusmão Andrade Dias, da Faculdade Anhanguera, deslocam o debate para uma modalidade educacional frequentemente invisibilizada. Em Educação de Pessoas Jovens, Adultas e Idosas frente à crise climática: entre desigualdades urbanas, justiça socioambiental e leitura crítica do mundo, os autores articulam Educação Ambiental, Educação Matemática Crítica e pensamento freiriano em uma abordagem teórico-analítica. O texto reconhece os sujeitos da EPJAI a partir de suas trajetórias, experiências e territórios e propõe o trabalho com dados, gráficos, tabelas e indicadores sobre enchentes, arborização, resíduos e infraestrutura urbana. A Matemática passa, desse modo, de instrumento meramente técnico a linguagem para interpretar desigualdades, questionar sua naturalização e planejar intervenções coletivas.

Em conjunto, esses artigos demonstram que a justiça climática precisa alcançar o currículo prescrito, os princípios de seleção dos conhecimentos e as condições concretas dos sujeitos aos quais a educação se destina. Eles também alertam para uma diferença decisiva: inserir conteúdos ambientais não equivale a formar para o enfrentamento crítico da emergência climática. Essa formação requer explicitar relações de poder, responsabilidades historicamente desiguais e possibilidades de ação social organizada.

O segundo eixo, Formação de professores e práticas pedagógicas sobre clima e crise socioambiental, reúne pesquisas que examinam a formação inicial e continuada, a experimentação, as Questões Sociocientíficas e as práticas inter-

disciplinares. Os estudos partem de problemas vividos nos territórios e mostram que ensinar sobre a crise climática implica produzir espaços de investigação, diálogo, argumentação e tomada de decisão.

A pesquisadora Maria Amélia Monteiro e pesquisador Ademir de Souza Pereira, da Universidade Federal da Grande Dourados, apresentam em As queimadas e a poluição atmosférica: a pluralidade de linguagens mediando a experimentação didática uma experiência formativa com cinco licenciandos da área de Ensino de Física. Organizada por meio do Ciclo de Experimentação Didática, a proposta relaciona transferência de calor, queimadas de biomassa, poluição atmosférica, biomas e saúde humana. Imagens, notícias, texto de divulgação científica e atividade experimental sustentam a formulação e o debate de hipóteses. A pluralidade de linguagens amplia os sentidos da experimentação e contribui para afastá-la de uma perspectiva tecnicista, aproximando os conceitos científicos das experiências e dos problemas socioambientais reconhecidos pelos participantes.

Em Uma abordagem sociocientífica sobre mineração e mudanças climáticas, o doutorando Andreson Soares Viana, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, e o pesquisador Ademir de Souza Pereira, da Universidade Federal da Grande Dourados investigam compreensões de estudantes do Ensino Médio de uma escola rural de Parauapebas, Pará. A Sequência de Ensino Investigativa, fundamentada em Questões Sociocientíficas e acompanhada por observação participante, favoreceu propostas relacionadas à fiscalização de garimpos ilegais, à preservação de territórios indígenas, ao emprego de tecnologias menos poluentes e à participação das comunidades. Ao mesmo tempo, os estudantes encontraram dificuldades para relacionar diretamente a mineração às mudanças climáticas. O resultado indica que a argumentação ética e política pode avançar sem que todas as conexões conceituais estejam consolidadas, tornando necessária uma mediação que articule impactos locais visíveis e processos climáticos globais.

Geovânio da Silva Oliveira e Josivânia Marisa Dantas, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, também recorrem às Questões Sociocientíficas no artigo Energia eólica no ensino: um debate sociocientífico em sala de aula. Realizado com estudantes da terceira série do Ensino Médio em uma região de forte implantação eólica, o estudo utiliza um júri simulado para analisar argumentos favoráveis e contrários a essa matriz energética. A atividade questiona a ideia

de que uma fonte renovável seja necessariamente limpa ou isenta de conflitos e torna visíveis seus interesses econômicos, efeitos ambientais e implicações comunitárias. O debate, organizado de forma horizontal, promove escuta, confronto respeitoso de posições, protagonismo discente e tomada de decisão orientada pela coletividade.

A formação continuada comparece em Sociedade de risco e Educação CTS: reflexões docentes sobre desafios socioambientais, cidadania e formação continuada no contexto marajoara, de Dariene Vasconcelos Soares, da Universidade Federal do Pará, e Sebastião Rodrigues-Moura, do Instituto Federal do Pará. Mediante uma pesquisa-formação de abordagem qualitativa e narrativa, quatro professoras participaram de “Cafés Pedagógicos”, cujos registros e questionários foram examinados pela Análise Textual Discursiva. As enchentes em Breves são compreendidas como riscos socioambientais que afetam a escolarização e exigem a mobilização de saberes docentes situados. O trabalho defende uma formação permanente construída “a partir de dentro”, vinculada às experiências das escolas e à colegialidade, em oposição a modelos padronizados e externos aos desafios do território marajoara.

O artigo Educação em tempos de crise climática: as enchentes no Rio Grande do Sul e as problematizações de uma experiência de Estágio no Ensino Fundamental, de Cecília Gazaniga da Fontoura, Janaína Soares Martins Lapuente e Luíse Penning Pereira analisa documentalmente a elaboração e o desenvolvimento de um projeto interdisciplinar em uma turma do primeiro ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Rio Grande, no contexto posterior às enchentes de 2024. A experiência mostra que os efeitos de um desastre permanecem no cotidiano escolar mesmo quando a instituição não sofre danos físicos diretos. Ao articular alfabetização, participação infantil, meio ambiente e sustentabilidade, o estudo destaca o estágio como espaço de produção de conhecimento e formação docente sensível às dimensões pedagógicas, sociais e emocionais da emergência climática.

Esses trabalhos convergem ao situar a formação como processo que se realiza no encontro entre conhecimentos científicos, problemas públicos e experiências territoriais. A crise climática não aparece como tema adicional a ser inserido em uma aula pronta, mas como realidade que reorganiza perguntas, conteúdos, linguagens e relações pedagógicas. Também se evidencia que práticas partici-

pativas não dispensam a sistematização conceitual: elas a tornam ainda mais necessária para que estudantes e professores possam transitar entre escalas, avaliar alternativas e sustentar suas decisões.

O terceiro eixo, Saberes locais povos tradicionais e defesa de territórios, questiona hierarquias epistemológicas e reconhece que o enfrentamento da crise climática depende de conhecimentos produzidos na relação histórica de comunidades com seus territórios. Essa perspectiva não propõe substituir o conhecimento científico, mas transformar as condições do diálogo entre saberes, reconhecendo conflitos, assimetrias e possibilidades de coprodução.

O pesquisador Bruno Andrade Pinto Monteiro, da Universidade Federal do Rio de Janeiro e a pesquisadora Adela Molina Andrade, da Universidad Distrital Francisco José de Caldas da Colômbia, desenvolvem essa discussão em Diálogos interculturais no contexto da Educação em Ciências: tensões e aproximações entre conhecimentos científicos e tradicionais diante da agenda da crise climática global. Os discursos valorizam saberes territoriais, ancestrais e comunitários, a ecologia de saberes, a coprodução do conhecimento e a justiça epistêmica, ao mesmo tempo que denunciam hierarquias associadas à colonialidade. A interculturalidade emerge não como convivência abstrata entre perspectivas, mas como processo tensionado de negociação e reconhecimento, capaz de ampliar as respostas educativas construídas desde o Sul Global.

Essas aproximações tornam visível uma contribuição transversal do dossiê: o território funciona simultaneamente como fonte de problemas, de experiências, de conhecimentos e de alternativas. Reconhecê-lo exige deslocar as comunidades da posição de destinatárias de soluções previamente formuladas para a condição de sujeitos que interpretam, decidem e produzem respostas. Para a Educação em Ciências, isso significa enfrentar a colonialidade do saber e construir práticas nas quais a diversidade epistemológica seja acompanhada de participação política e defesa das condições materiais de existência.

O quarto eixo, Tecnologias mídias e disputa de sentidos sobre a crise climática, concentra-se nas linguagens e representações que participam da produção social de sentidos sobre o clima. Em uma esfera pública atravessada por gráficos, imagens, notícias, plataformas digitais e desinformação, a alfabetização climática requer mais do que acesso a dados: demanda capacidade de interpretar como eles foram produzidos, o que permitem afirmar, o que deixam de mostrar e como se conectam às experiências locais.

Em Aquecimento global e B-R-O BRÓ: uma análise da metavisualização na formação inicial em Ciências da Natureza, Kleyton do Nascimento Gomes e Fernando Rocha da Costa, da Universidade Federal do Piauí, analisam as percepções de 26 licenciandos a partir da interpretação de um gráfico de anomalias da temperatura global. A pesquisa-ação, examinada pela Análise de Conteúdo, articula metavisualização e aprendizagem significativa. Os participantes reconheceram a tendência de aquecimento e relacionaram sua intensificação ao B-R-O BRÓ, período de calor extremo conhecido no Piauí, mas apresentaram dificuldades relativas ao conceito de anomalia, às escalas temporais, aos mecanismos causais e aos limites explicativos do gráfico. Ao tomar um fenômeno regional como possível subsunçor, o artigo mostra a potência e os desafios de aproximar representações científicas globais das experiências climáticas vividas.

A discussão sobre leitura de dados aproxima esse estudo do artigo dedicado à EPJAI, que propõe gráficos, tabelas e indicadores como recursos para compreender desigualdades urbanas e socioambientais. Também dialoga com a experiência sobre queimadas e poluição atmosférica, na qual imagens, notícias e divulgação científica não funcionam como ilustrações acessórias, mas como mediações para formular hipóteses, confrontar explicações e relacionar conceitos a problemas públicos. Em todos esses casos, a disputa de sentidos ocorre na interpretação: uma representação nunca fala inteiramente por si e precisa ser situada, questionada e relacionada a outras linguagens e evidências.

Os pesquisadores Marcos Vinícius Andrade e Bento Bruno de Sousa, do Instituto Federal do Piauí Campus Picos, e Haroldo Reis Alves de Macêdo, do Instituto Federal do Piauí Campus Teresina Central, tratam desse problema em Impactos da cheia do Riacho São João no cenário educativo de Geminiano, Piauí: uma análise da percepção discente. A pesquisa qualitativa escuta estudantes do povoado rural de Cacimbinha acerca da cheia ocorrida em 2024. Mesmo sem danos estruturais à escola, a interrupção do transporte impediu a continuidade das aulas por aproximadamente 25 dias. Os relatos indicam baixa adesão ao estudo autônomo, ausência de suporte pedagógico e psicológico e insuficiência do planejamento institucional, além de percepções que variam entre o reconhecimento dos prejuízos e a naturalização do evento.

Esse estudo forma um arco com as experiências de Rio Grande e Breves. Em contextos geográfica e culturalmente distintos, as enchentes interrompem

calendários, fragilizam vínculos, alteram práticas e expõem desigualdades anteriores ao desastre. Os artigos mostram que a infraestrutura educacional não se limita ao prédio escolar: inclui estradas, transporte, conectividade, redes de cuidado, acolhimento emocional e capacidade institucional de manter o vínculo pedagógico. Planos de resposta e adaptação precisam, portanto, considerar as especificidades das comunidades rurais, urbanas, ribeirinhas e periféricas. Ao mesmo tempo, a experiência do desastre deve ser incorporada criticamente ao currículo, sem instrumentalizar o sofrimento nem reduzir a formação à preparação técnica para emergências.

O conjunto de artigos permite reconhecer algumas tendências. A primeira é a centralidade do território como mediação entre a escala planetária da emergência climática e suas manifestações desiguais. Piauí, Ceará, Distrito Federal, Bahia, Pará, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul aparecem como como espaços nos quais clima, produção, cultura, escolarização e conflito assumem configurações próprias. A segunda tendência é a recusa de respostas estritamente individualizantes. Sem negar a relevância das ações cotidianas, os trabalhos direcionam a análise para currículos, modelos produtivos, políticas públicas, interesses econômicos, progresso científico, desigualdades e decisões coletivas.

A terceira tendência consiste na defesa de práticas formativas dialógicas e investigativas. Júri simulado, Sequência de Ensino Investigativa, Ciclo de Experimentação Didática, projeto interdisciplinar, Cafés Pedagógicos, interpretação de representações visuais e leitura crítica de indicadores constituem caminhos distintos, mas convergem na participação dos sujeitos. Essa participação, contudo, não é tomada como finalidade autossuficiente. Os resultados revelam lacunas conceituais, dificuldades de articulação entre escalas e limites institucionais que precisam ser reconhecidos para orientar novas práticas e pesquisas.

Agradecemos às pessoas autoras que confiaram seus trabalhos ao dossiê; às pareceristas e aos pareceristas que contribuíram para a qualificação dos manuscritos; à equipe editorial da Revista Tangram, pelo trabalho cuidadoso que tornou esta publicação possível; à Universidade Federal da Grande Dourados, que abriga o periódico; e à Red Internacional de Investigación en Enseñanza de las Ciencias, especialmente ao grupo de trabalho Educação CTSA e Educação Ambiental latino-americano, pelo espaço de colaboração que deu origem a esta

iniciativa. Esperamos que os textos reunidos fortaleçam investigações, processos formativos e práticas educativas comprometidas com a justiça climática nos diferentes territórios da América Latina.

Editores convidados

Prof. Dr. Ademir de Souza Pereira
Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil.

Prof. Dr. Leonardo Fábio Martinez Perez
Universidad Pedagógica Nacional, Colômbia.